

Aspectos Paleoecológicos de una comunidad de Calyx del Ordovícico de los Montes de Toledo (España).

Por D. GIL CID (*) y G. M. BERNAL BARREIRO (**)

RESUMEN

Se propone la reconstrucción de una «comunidad de *Calyx*» (Equinodermos Diplopóridos) de la zona de *Placoparia tournemini* (Llandeilo inferior) situada entre las localidades de Navas de Estena y Retuerta del Bullaque (Ciudad Real), en base a invertebrados marinos fósiles y datos sedimentológicos.

Palabras clave: Ordovícico, Paleoecología, *Calyx*, Macizo Hespérico, Montes de Toledo, España.

RESUME

On fait la reconstruction d'une «communauté de *Calyx*» dans le Llandeilo inférieur (zone de *Placoparia tournemini*), d'une zone située entre les localités de Navas de Estena et Retuerta del Bullaque (Ciudad Real, Espagne), a partir de invertebrés marins fossilisés et l'information sédimentologique.

Mots-clés: Ordovicien, Paléocéologie, *Calyx*, Massif Hespérique, Monts de Tolède, Espagne.

El material figurado, así como todo el estudiado, está depositado en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid.

El presente trabajo queda enmarcado en el Proyecto PB - 880046 de la CICYT, a través del IGE de Madrid, cuyo Investigador Principal es María Dolores GIL CID.

INTRODUCCION

En el área de los Montes de Toledo, el primer hallazgo de equinodermos de edad Ordovícico se debe a CASIANO DE PRADO, VERNEUIL y BARRANDE (1855) para los materiales pizarrosos de Ciudad Real. Con posterioridad, varios autores dan noticia de nuevos enclaves con presencia de fósiles de equinodermos en el Ordovícico de la Zona Centroibérica (EGOZCUE y MALLADA, 1876; DELGADO, 1908; GIL CID, 1970-72), si bien en ninguno de estos casos se trata de estudios paleontológicos de dichos hallazgos, limitándose a los aspectos crono y bioestratigráficos. Hemos de remitirnos a los trabajos publi-

cados por CHAUVEL y MELENDEZ entre 1941 y 1984, para poder encontrar información específica sobre los aspectos paleobiológicos de este grupo de fósiles, así como del reparto paleobiogeográfico de las especies en concreto.

En nuestro estudio, ubicamos el problema en el área geográfica situada al norte de los Montes de Toledo, próxima a la localidad de Navas de Estena; concretamente, la sección estudiada la localizamos entre Retuerta del Bullaque y Navas de Estena (fig. 1). La zona objeto del presente trabajo ha sido estudiada por diferentes autores y abarcando aspectos diversos (estratigráfico, tectónico, paleontológico, etc.), si bien, y a pesar del aceptable conocimiento del registro fósil existente en las diferentes secciones de la zona, permanece vacío el espacio dedicado a la reconstrucción paleoecológica de los paleoeco-

(*) Dpto. de Paleontología e Instituto de Geología Económica. Facultad de Ciencias Geológicas. UCM - CSIC. 28040 Madrid.

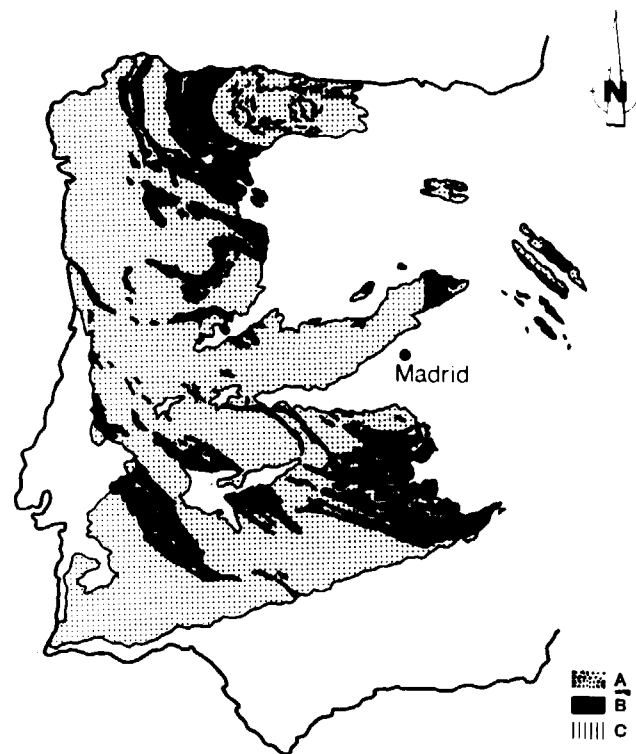


Figura 1.—Zona rayada, localización geográfica del área estudiada.

- A: Basamento proterozoico y materiales paleozoicos.
- B: Ordovícico.
- C: Área de estudio.

sistemas que existieron en épocas pretéritas en estos mares ordovícicos.

Los yacimientos ordovícicos en los Montes de Toledo presentan extensas áreas de afloramiento, ubicados en estructuras de tipo sinclinal que corresponden a la primera fase de deformación hercínica. En su mayoría, los yacimientos comportan litofacies de tipo pelítico (pizarras y limolitas) con importantes episodios de arenas y cuarcitas. El Llanvirniense inferior se inicia con una alternancia de pizarras y limolitas de colores oscuros (verde oscuro a gris-negro) con abundantes materiales de hierro; la abundancia en restos fósiles va en incremento porcentual hacia el techo de las formaciones (en términos generales). El Llandeilo está formado litológicamente por secuencias de diferentes características: limolitas, areniscas, areniscas cuarcíticas en bancos de espesor variable y pizarras con abundantes estructuras sedimentarias, así como bioturbaciones.

Los materiales pizarrosos en los yacimientos de Retuerta del Bullaque-Navas de Estena suelen presentar, en los niveles objeto de este trabajo, tonos oscuros, incluso negro intenso en fresco, si bien, y a causa de la existencia de los abundantes óxidos de hierro, se producen alteraciones que forman tonos grisáceos, rojizos y tornasolados.

Nuestro estudio está centrado en un perfil de unos 15-18 metros de materiales fundamentalmente pizarrosos finos, de color negro, que se corresponderían con los niveles intermedios de la sección general dada por SAN JOSE LANCHA et al. (1974) para el Ordovícico medio (fig. 2).

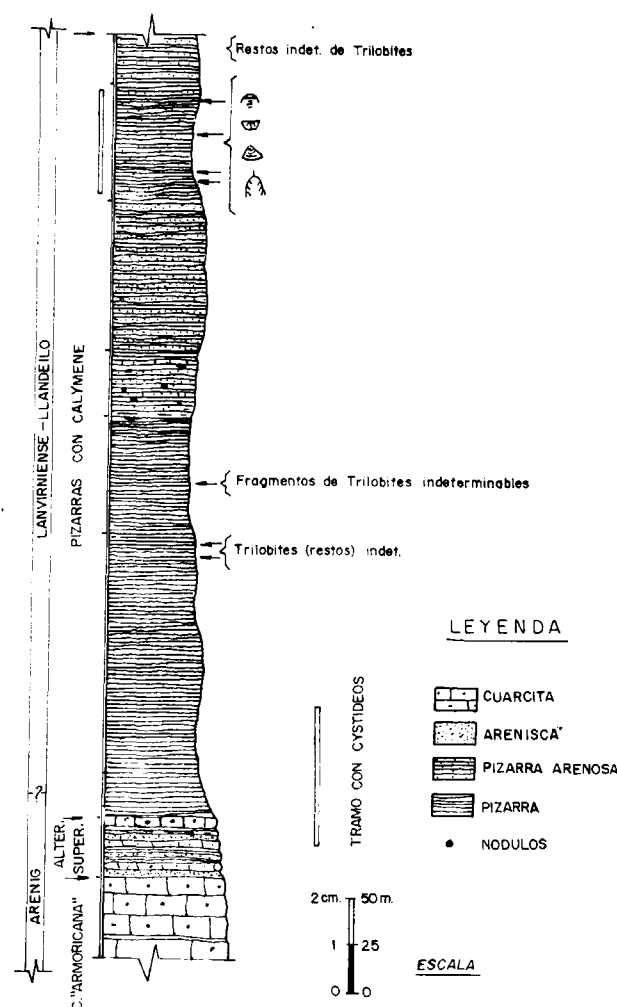


Figura 2.—Serie estratigráfica de Navas de Estena (Toledo), según SAN JOSE LANCHA et al. (1974).

Las faunas ordovícicas del Macizo Hespérico vienen siendo objeto desde los últimos años de diversos estudios, dando lugar en su conjunto a una aproximación sobre la evolución espacio temporal de los ambientes a lo largo de este período.

El interés creciente que se viene prestando recientemente a los aspectos paleoecológicos y paleobiogeográficos de las faunas paleozoicas, junto con la información que proporcionan los elementos existentes en las asociaciones del yacimiento que nos ocupa (equinodermos, moluscos, trilobites, braquiópodos, etc.), hacen que consideremos oportuno el análisis de dichas paleoasociaciones.

PALEONTOLOGIA

Las paleofaunas de la península Ibérica se integran, en lo que al período Ordovícico se refiere, en la llamada por WHITTINGTON y HUGES (1973) «provincia Mediterránea» o de «*Shynomalotus tristani*» de SPJELDNAES (1961) (Provincia calymenidae-trinucleida de WHITTINGTON, 1966).

Esta provincia está caracterizada por medios de aguas frías, de plataformas siliciclásticas de poca profundidad y que geográficamente se ubicaron en el margen más meridional del continente de Gondwana. En estos mares, de carácter marcadamente epicontinental, se produjo un buen desarrollo de la que podemos llamar «Comunidad de *Neseuretus*» (FORTEY y OWENS, 1978) y que podría equivaler a las «capas de *tristani*» en los materiales ordovícicos españoles.

Según BRÉCHLEY (1986), la Zona Centroibérica constituyó, a lo largo del Ordovícico medio, una plataforma epicontinental de poco gradiente, inclinada hacia el norte (fig. 3).

Durante el Cámbrico inferior y medio, las zonas de Ossa-Morena y Centroibérica estuvieron divididas en lo que DELGADO-QUESADA et al. (1977) reseñaron como «dominios». Este «efecto cubeta» produjo un carácter diferenciador en las paleocomunidades cámbricas, llegando atenuado al Ordovícico como consecuencia del proceso de homogeneización patente en el Cámbrico medio (GIL CID, 1988 y 1991). Por lo tanto, aun en el Ordovícico inferior, podemos matizar comu-

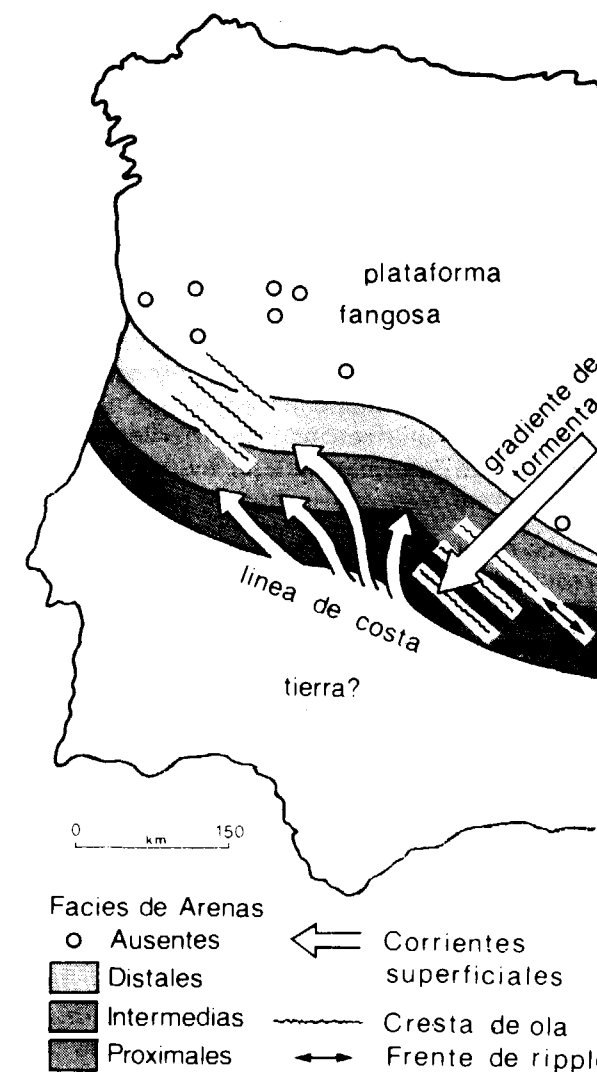


Figura 3.—Paleogeografía de la plataforma ordovícica, según BRÉCHLEY et al. (1986).

des particulares dentro del generalismo importante en este período. Para las paleofaunas existentes en el Ordovícico inferior y medio, es posible establecer unos caracteres generales, tendencias y patrones sedimentológicos, siendo, no obstante, un hecho la existencia, dentro de estos mares de aguas frías y someras, de paleocomunidades singulares. Tal es el caso de la sección que hemos estudiado y que destaca por su atípica situación en el contexto general paleobiogeográfico. En virtud a su contenido fósil, podemos relacionar que estos materiales presentan los siguientes grupos fósiles: equino-

dermos, moluscos, trilobites, braquiópodos y estructuras de bioturbación. Esta asociación puede reflejar la mayor parte de las secciones del Ordovícico de los Montes de Toledo, si bien, en nuestro caso, se da una particularidad, de carácter básicamente paleoecológico, al ser una comunidad en la que el elemento más importante son los equinodermos, seguido de los moluscos; en orden decreciente, debemos situar a los braquiópodos y trilobites. La abundancia, muy superior, de elementos infaunales y semiinfaunales sobre los bentónicos nadadores y pelágicos, hace de este yacimiento un enclave singular y asequible para una reconstitución paleoecológica que aporte información a la evolución biológica del área.

El medio en que vivieron estos organismos debió corresponder a un paleoambiente marino de escasa profundidad, con un buen aporte de oxígeno, quizás soportado por un cierto grado de agitación y temperaturas relativamente frías.

En los Montes de Toledo, los sedimentos de edad Ordovícica corresponden a pizarras arcillosas con abundantes equinodermos, trilobites, braquiópodos y moluscos; esta asociación representa organismos de hábitos limnícolas, asociados a fondos limosos y fangosos, lo cual hace que los cistídeos (equinodermos diplopóridos), desprovistos de pedúnculo de fijación, vivan semienterrados en estos fondos cenagosos.

Estos sedimentos pizarrosos han sufrido procesos de descalcificación general, lo cual ha producido la práctica desaparición de los exoesqueletos de los organismos, quedando únicamente los moldes internos (vg., moluscos y equinodermos).

En el caso de los cistídeos, por el fenómeno antes citado, se produce la disolución de las placas, conservándose en los moldes el límite de las mismas, así como el relleno de los poros, con lo cual podemos constatar la disposición y características de estos elementos.

Para el Ordovícico inferior y medio de los Montes de Toledo, los equinodermos existentes son los Cystoideos diplopóridos, en tanto que para el Ordovícico superior (Ashgill), la presencia de equinodermos rombíferos (*Heliocrinites*, *Caryocrinites*) se centra en la Cordillera Ibérica y en los Pirineos, para sedimentos calcáreos; en este segundo caso se ve facilitada la conservación

de las placas del cáliz, apareciendo formas pedunculadas; este tipo de organismos se encuentra en relación con aguas tranquilas, de baja energía, sedimentación calcárea y que correspondería a una laguna interna de arrecife. Estos datos reflejan informaciones de carácter paleoecológico y paleobiogeográfico (GUTIERREZ MARCO et al., 1984).

También, en el caso de los gasterópodos, se observa un elevado porcentaje de conchas disueltas. Esta situación facilita la obtención, mediante el relleno de esa cavidad con siliconas adecuadas, de los caracteres de esos exoesqueletos, con lo que se accede a los detalles morfológicos de dichos organismos.

Todos estos casos pudieron producirse, como consecuencia de un proceso de enterramiento relativamente rápido, unido a una tasa de sedimentación alta; los datos procedentes de la sedimentología sugieren episodios de «tormentas» que coincidirían con súbitas avenidas de sedimentos y con la dislocación de los elementos infaunales (vg., distorsión e inversión de los Cystoideos, desarticulación de los elementos columnares de los crinoideos, etc.).

De los grandes moluscos, hemos de hacer mención a los ejemplares de ortocerátidos, presentes en la pizarra. Se encuentran elementos cuyo tamaño pudo ser de varios centímetros, a juzgar por las cámaras que se encuentran fosilizadas. La tasa de sedimentación elevada, con enterramiento rápido, ha dado como resultado el estado actual de conservación de estos organismos nadadores; evidentemente, los ortocerátidos pudieron ser elementos procedentes de otras paleocomunidades y ocasionalmente ubicadas en ésta. Esto implica un cierto grado de aloctonía, difícil de cuantificar. No olvidemos que fueron organismos nadadores con gran capacidad de desplazamiento, pudiendo ser debida su presencia en estos paleobiotopos a diferentes etologías (desplazamiento, nutricional, etc.).

Respecto a los trilobites, es llamativa su escasa presencia en el contexto de esta comunidad y para esta sección. En el Ordovícico de los Montes de Toledo, los trilobites suelen ser el grupo de invertebrados marinos más abundantes (vg., «Capas de *tristani*»). En nuestro caso, constituyen un grupo minoritario, estando representados por: *Neseuretus*, *Nobiliasaphus*, *Illaeus* y *Pla-*

coparia; de ellos, nos interesa especialmente, dado su modo de vida, los illaénidos y calime-naceos, por su hábito semi-infaunal. Se han encontrado también porcentajes relativamente escasos de exuvios de trilobites, siendo frecuentes piezas exoesqueléticas relativamente conexas, procedentes de mudas. De esto se deduce que el transporte de piezas de tamaño pequeño (librigenas, hipostomas, etc.) ha sido más eficaz que el de los de mayor porte (pigidios, cefalones o elementos torácicos). Tampoco es frecuente la presencia de elementos larvarios (estados *Protaspis-Meraspis*), que son más abundantes en yacimientos relativamente próximos.

Respecto a la información micropaleontológica (comunicación personal de la doctora G. SARMIENTO) coinciden con la asociación de la subzona *inaequalis* de la zona *Anserinus* y es comparable a la Formación Postolonec, en el Macizo Armoricano francés. La relación de conodontos sería:

Icriodella cf. *praecox*, *Amorphognathus inaequalis*, *Pygodus*, *Plectodina* cf. *flexa*, *Coelocerodonthus* cf. *digonius*, *Baltoniodus* aff. *variabilis*, *Eoplacognathus*? sp., *Baltoniodus*? sp. A y B, *Amorphognathus*? sp.

y géneros y especies indeterminados.

Es notable la «ausencia», en nuestro yacimiento, de elementos típicamente pelágicos, como pueden ser los graptolitos. En otros yacimientos, geográficamente próximos al nuestro, estos elementos aparecen, pudiéndoseles calificar de abundantes; creemos que ello debe atribuirse a cuestiones ambientales, unido a condiciones de depósito que eliminaron la posibilidad de encontrar fosilizados los organismos del nivel pelítico. Tampoco han quedado evidencias observables de los elementos productores (vg., algas) en el contexto de relaciones productores esenciales/consumidores.

OBSERVACIONES PALEOECOLOGICAS

La comunidad ordovícica que hemos estudiado, ha suministrado taxones típicos de un ambiente marino. De la alta diversidad de dichos taxones, podemos deducir que estamos ante un paleoecosistema estabilizado. El taxón más representativo, en los niveles de la sección estudiada, es el

género *Calyx* (equinodermo diplopórido endobionte), por lo cual proponemos dar el nombre de este género de equinodermo a esta comunidad. La tanatocenosis se encuentra en una litofacies de lutitas. Los restos, tanto de organismos completos como de fragmentos y/o exuvios, no presentan una ordenación preferencial observable.

Los elementos de la tanatocenosis parecen sugerir, por su disposición, una acumulación influida por un factor «catastrófico». De la observación del sedimento se desprende la existencia de corrientes de turbulencia. Es observable que algunos organismos endobiontes han producido bioturbaciones en este sustrato indicando etapas de relativa calma, así como posibilidades de instalación y prosperidad para estos organismos durante ese período.

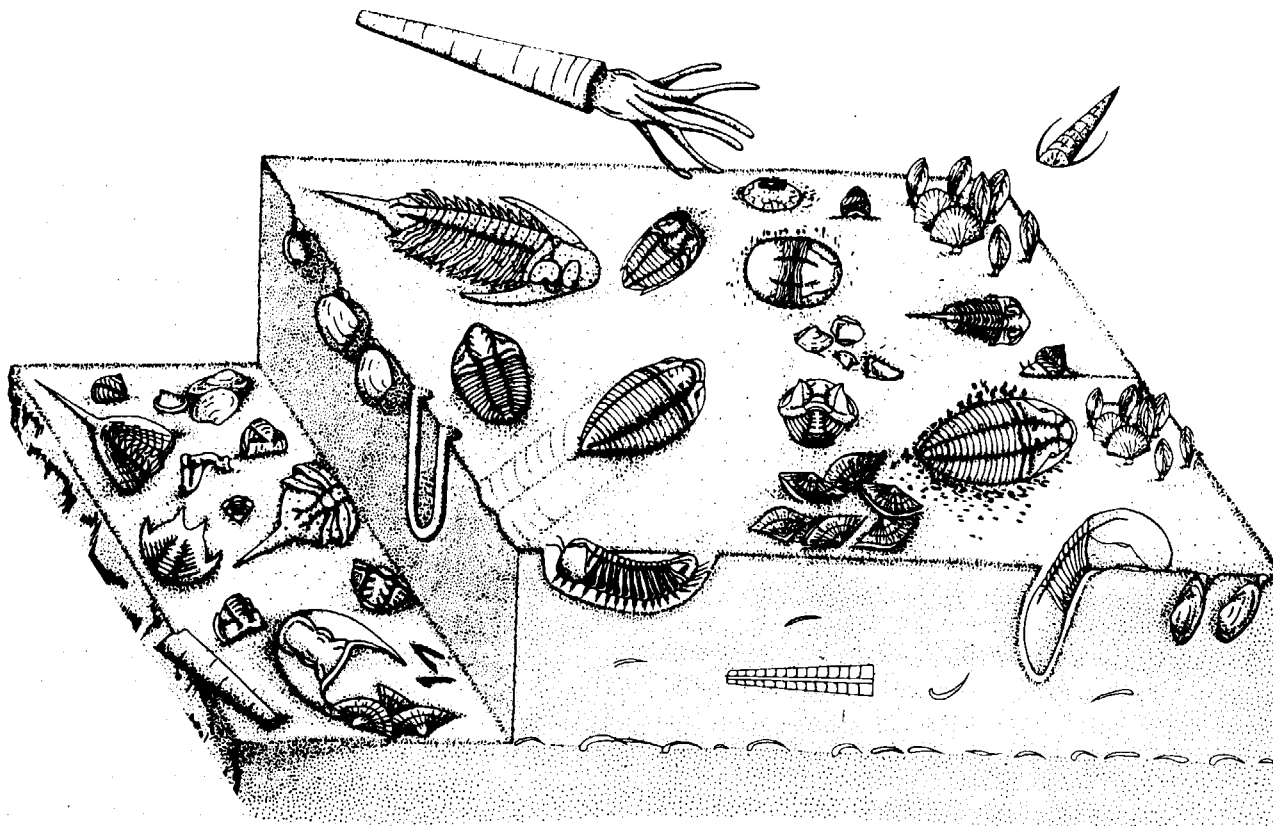
De la riqueza de taxones se deduce la existencia de un paleoecosistema con una cadena trófica compleja y diversa, lo cual nos hace pensar en un ambiente no estresante bióticamente, con vectores favorables de luminosidad, oxigenación, concentración de sales y con ausencia de factores limitantes.

En el bloque A hemos esquematizado una paleoasociación generalizada para el Ordovícico Medio de la zona de Navas de Estena-Retuerta del Bullaque.

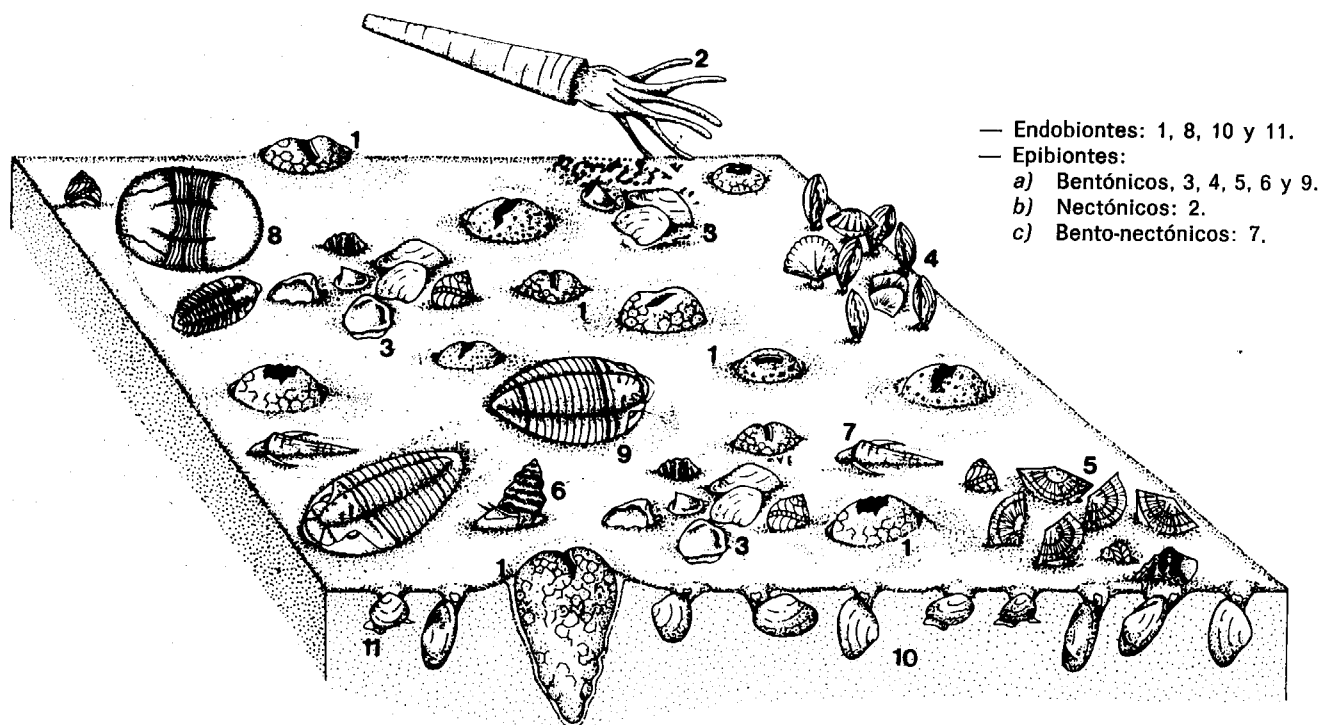
El bloque B, «Comunidad de *Calyx*», representa la paleocomunidad obtenida en la sección NE-C de Navas de Estena. Dicha sección ha proporcionado un abundante material fosilífero, que aparece relacionado en la primera columna del Cuadro I, junto al correspondiente modo de vida y la litofacies en que se encuentra.

De la relación del Cuadro I se desprende la abundancia de endofaunales, tanto moluscos (bivalvos), equinodermos (*Calyx*) y trilobites (*Ectillaenus*); hemos de hacer constar que tanto en el caso de *Calyx* como de *Ectillaenus*, se trata de un caso de «endofaunal» parcial, ya que su grado de enterramiento no es total. Así mismo, en esta comunidad hay una buena representación de organismos de vida endobionte (1, 8, 10 y 11), epibiontes bentónicos (3, 4, 5, 6 y 9), nectónicos (2) y epibiontes bentonectónicos (7) (véase bloque B).

Para el conjunto global de esta paleocomunidad, podemos decir que el subconjunto formado por equinodermos más bivalvos es el de mayor pre-



Bloque A.—Representación esquemática de la asociación más frecuente en el Ordovícico medio de los Montes de Toledo. Aparecen esquematizados trilobites (Calymenaceos, Illaenidos, Dalmanitidos, Placoparidos, Lychaidos), moluscos (Orthoceratidos, Bivalvos, Gasterópodos, Hyolithidos), braquiópodos (Orthidos s.l.), equinodermos Cystoideos, Edrioasteroideos, Ofiuroideos, Crinoideos), graptolitos e icnofósiles.

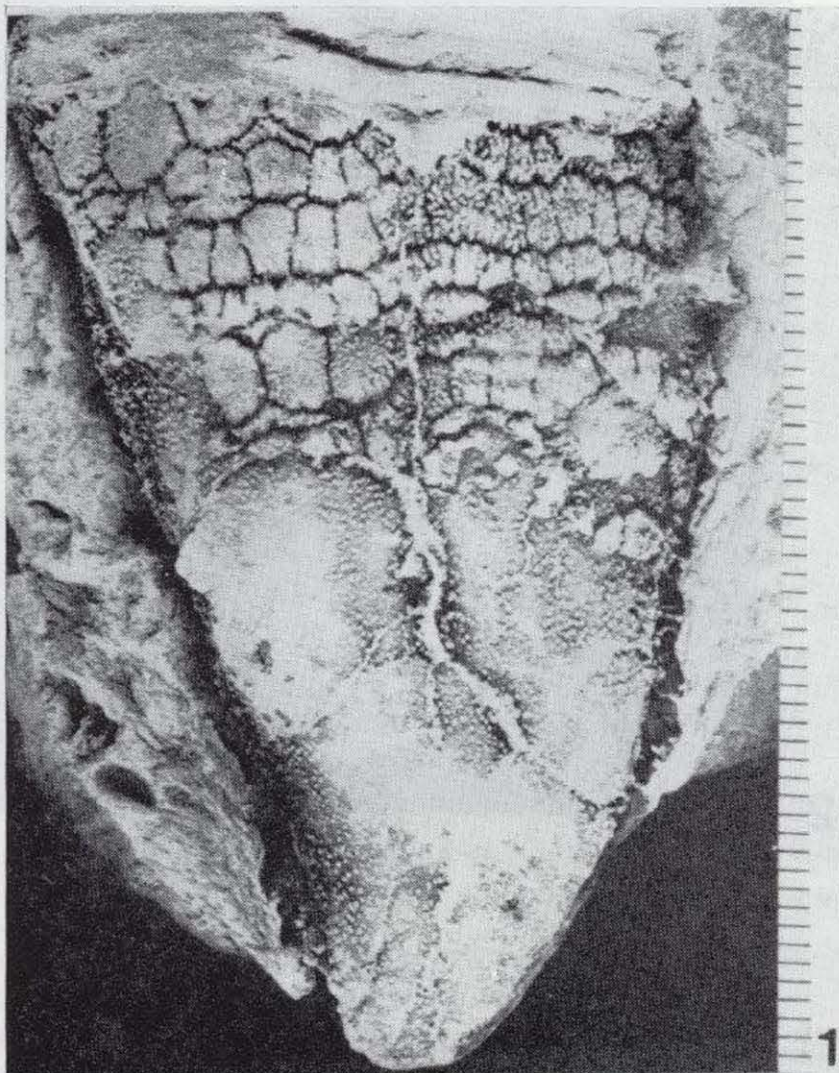


Bloque B.—Representación esquemática de la paleoasociación estudiada, cerca de Navas de Estena.

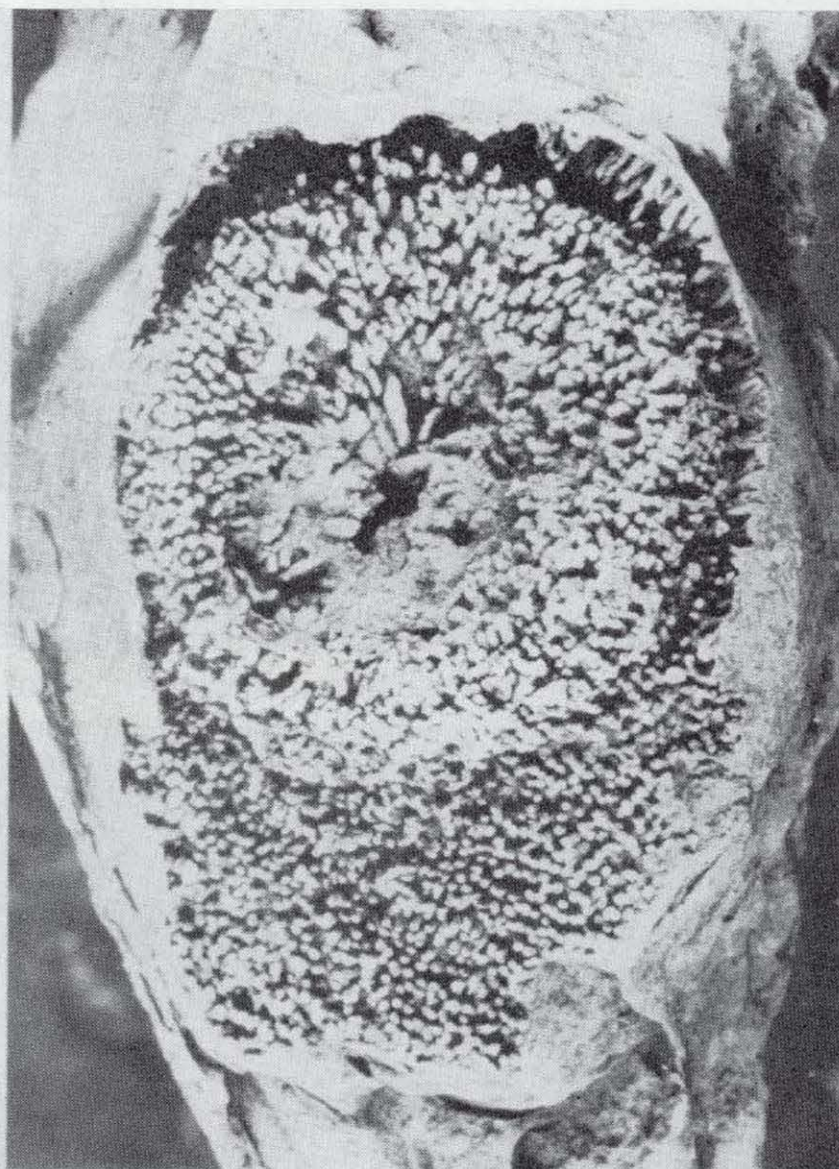
II ANIMAJ

CUADRO I

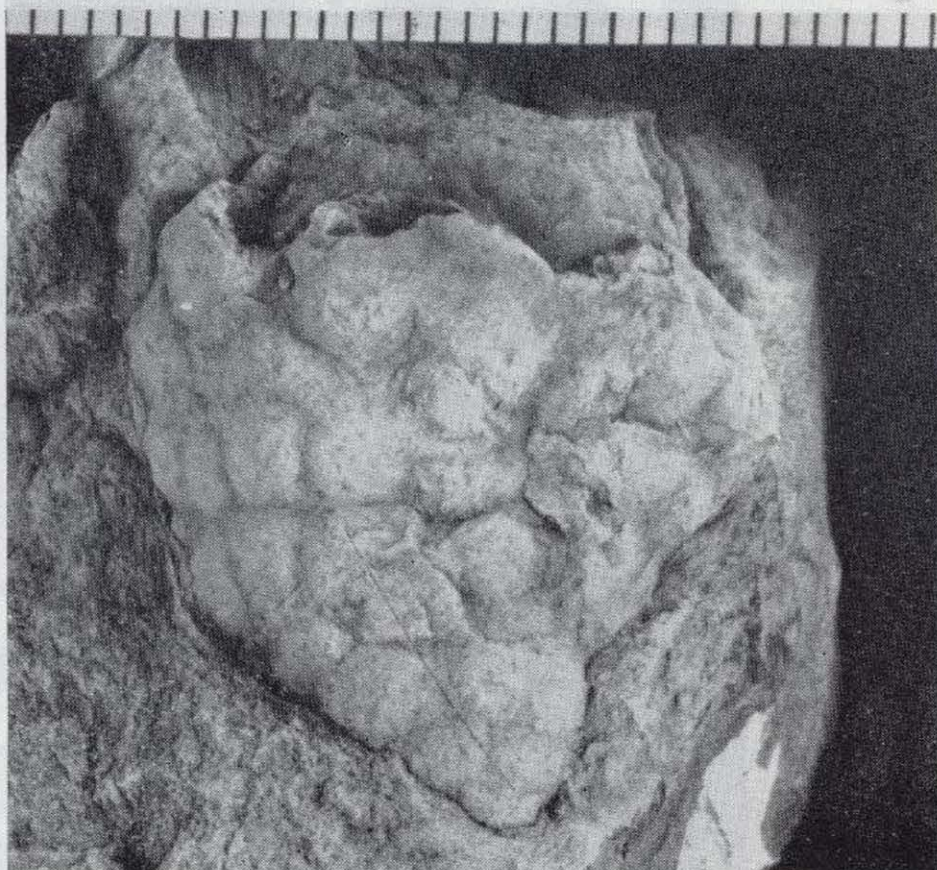
LAMINA I



1



2



3

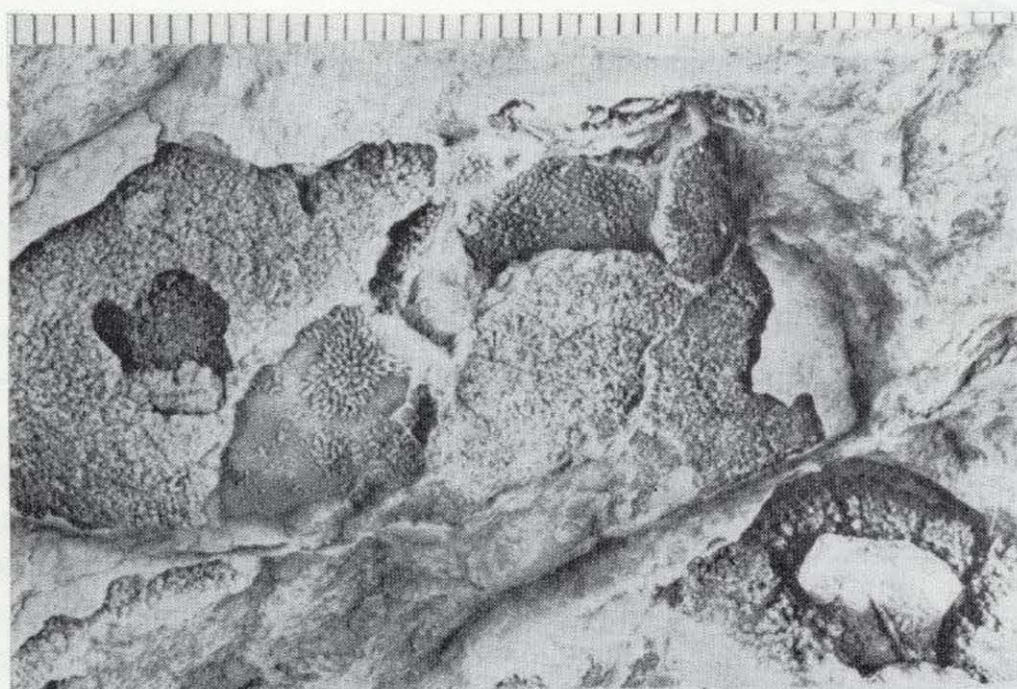


4

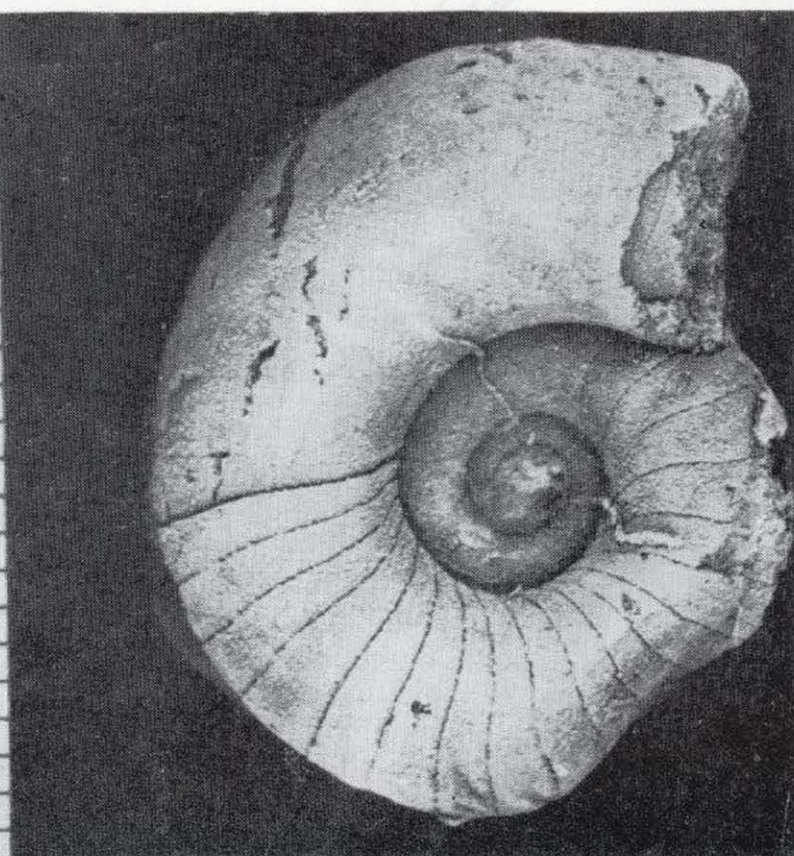
1. *Calyx segaui* (G. y H. TERMIER, 1950). Polo oral. MT 035.

3. *Calyx* sp. MT 069.

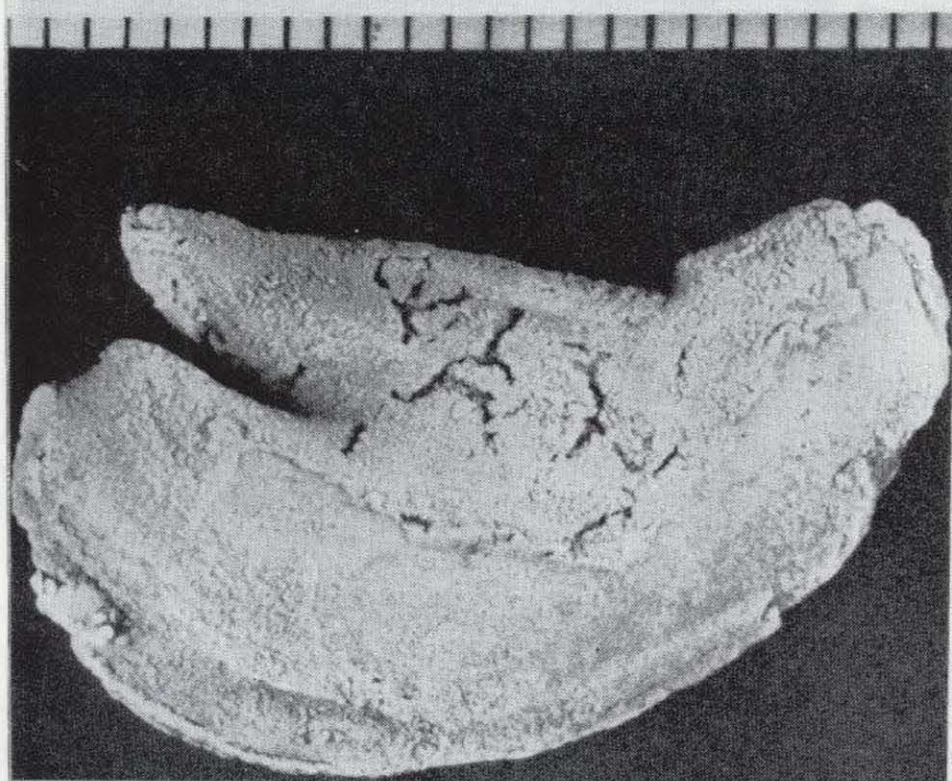
2 y 4. *Codiacystis moneta* (BARRANDE) *occidentalis*. CHAUVEL y MELENDEZ, 1984. Zona aboral. MT 096 y MT 099.



1

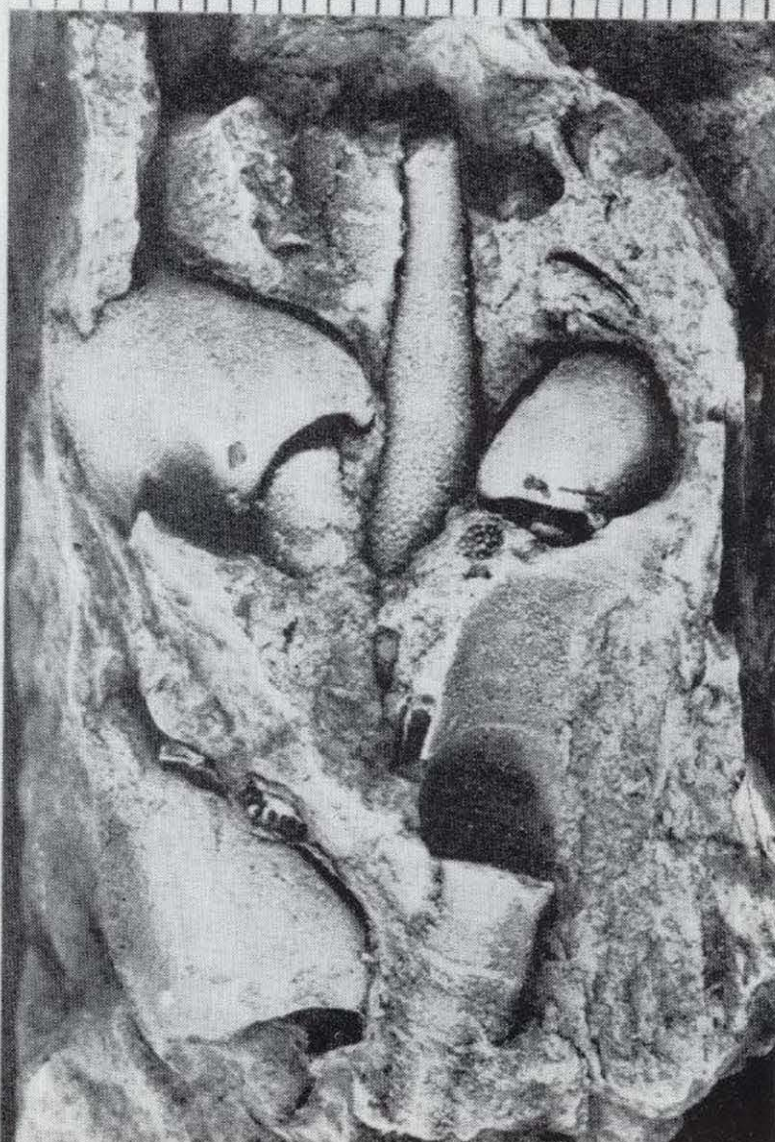


2

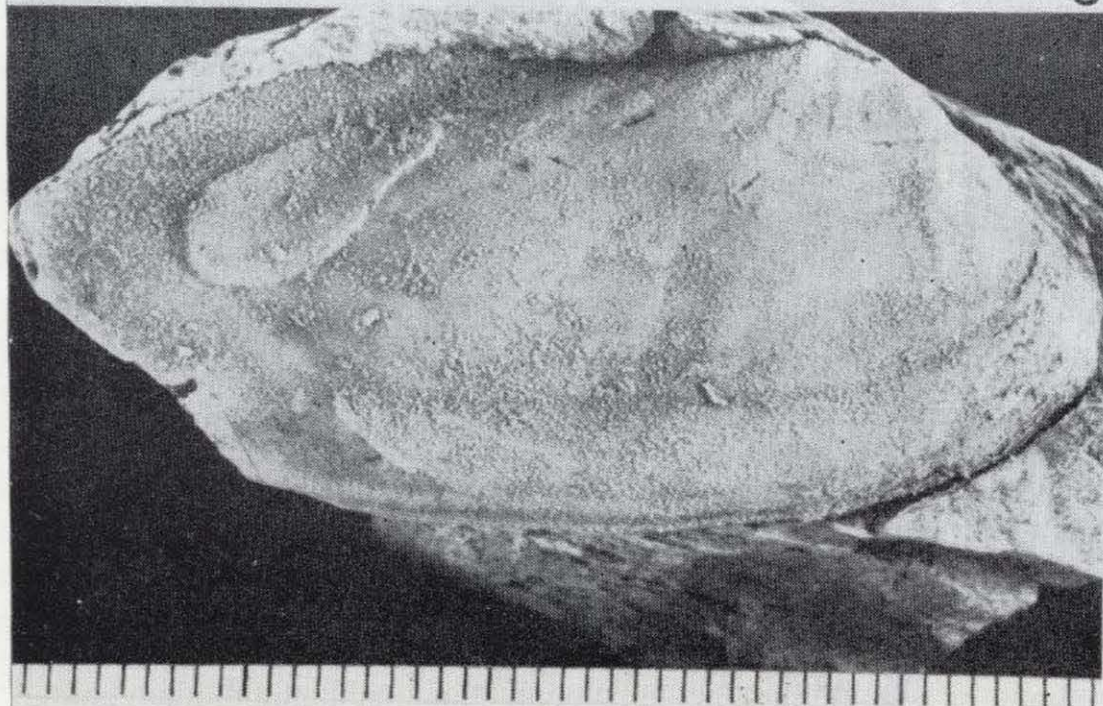


3

4



5



1. Diversos fragmentos de *Calyx* y polo oral de *Calys inornatus* MELENDEZ, 1958.

2, 3, 4 y 5. Diferentes Moluscos mostrando el grado de disolución de la concha, como la acción de perforantes.

CUADRO I

FOSILES	MODO DE VIDA
Echinodermata	
<i>Calyx segaudi</i>	Endobionte
<i>Calyx</i> cf. <i>cornuta</i>	Endobionte
<i>Calyx rouaulti</i>	Endobionte
<i>Calyx inornatus</i>	Endobionte
<i>Calyx rotundipora</i>	Endobionte
<i>Codiacystis</i> cf. <i>gigas</i>	Endobionte
<i>Phyctocystis</i> cf. <i>gigas</i>	Endobionte
<i>Palaeura hispanica</i>	Epibionte
Mollusca	
<i>Coxiconcha britannica</i>	Endobionte
<i>Redonia deshayesi</i>	Endobionte
<i>Babinka prima</i>	Endobionte
<i>Glyptarca naranjoana</i>	Endobionte
<i>Glyptarca?</i> <i>lusitanica</i>	Endobionte
<i>Ribeiria pholadiformis</i>	Endobionte
<i>Cardiolaria beirensis</i>	Endobionte
<i>Tropidodiscus</i> sp.	Endobionte
<i>Lophospira</i> sp.	Epibionte
<i>Sinuities</i> (S.) <i>hispanicus</i>	Nectónico
<i>Curtoceras?</i> <i>intermedius</i>	Nectónico
<i>Pygmaeonus gnomicus</i>	Nectónico
Orthoceratidae	Nectónico
Hyalitha	Bento-Nectónico
Trilobita	
<i>Neseuretus</i> (N.) <i>tristani</i>	Endobentónico
<i>Placoparia</i> (C.) <i>tournemini</i>	Epibionte
<i>Ectillaenus giganteus</i>	Endobentónico
<i>Asaphus</i> sp.	Epibionte
Brachiopoda	
<i>Heterorthina kerfornei</i>	Epibionte
Ichnofósil	
<i>Tomaculum problematicum</i>	

sencia (en cuanto al número de individuos); por-
centualmente, le seguiría el subconjunto forma-
do por braquiópodos, gasterópodos, cefalópodos
y trilobites, siendo el más escaso el integrado
por ortocerátidos e hyolítidos.

Esta división coincide cualitativamente con la
caracterización, respecto al modo de vida, de
cada organismo; es decir, tendríamos un apar-
tado mayoritario que correspondería a los endo-
biontes (equinodermos, moluscos [bivalvos] y
trilobites [*Ectillaenus* y *Neseuretus*]), seguido
de los epibiontes bentónicos (moluscos [gaste-
rópodos y cefalópodos], braquiópodos y trilobi-

tes [*Placoparia* y *Nobiliasaphus*]) y por último,
los nectónicos (*Ortoceras* y *Sinuities*) y los ben-
to-nectónicos (*Hyolithes*).

Esto nos lleva a la conclusión de que esta pa-
leocomunidad estaba preferentemente favoreci-
da por el modo de vida *endobionte*, dado que el
número de taxones y el número de individuos
que adoptan dicho hábito es el mejor represen-
tado.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Claude Bobin, de la Universidad Claude
Bernard (Lyon), por la lectura crítica del manus-
crito y las consiguientes sugerencias.

REFERENCIAS

- BABIN, C. (1966): *Mollusques bivalves et céphalopodes du Paléozoïque armoricain. Etude systématique. Essais sur la phylogénie des Bivalves. Esquisse paléoécologique*. Thèse de Doctorat: 469 pp.
- BABIN, C. & BRANISA, L. (1987): Ribeiria, Peelerophon y otros moluscos del Ordovícico de Bolivia. IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia, t. I, pp. 119-129.
- BABIN, C. & GLEMAREC, M. (1971): *Ecologie et Paléoécologie des bivalves marins des sédiments meubles*. Haliotis, vol. 1, núm. 2, pp. 105-125.
- BABIN, C. & GUTIERREZ MARCO, J. C. (1985): *Un nouveau cycloconchide (Mollusca, Bivalvia) de Llanvirn inférieur (Ordovicien) des Monts de Tolède (Espagne)*. Geobios, 18 (2), pp. 609-616.
- BABIN, C. & GUTIERREZ MARCO, J. C. (1991): *Middle Ordovician bivalves from Spain and their phyletic and paleogeographic significance*. Palaeontology, vol. 34, part 1, pp. 109-147.
- BABIN, C. & RACHEBOEUF, P. (1975): *Réflexions sur le benthos Dévonien du massif Armoricaín replacé dans le cadre de l'Europe occidentale*. Geobios, vol. 8, fasc. 4, pp. 241-257.
- BABIN, C.; COURTESOLE, R.; MELOU, M.; PILLET, J.; VIZCAINO, D. et YOCHELSON, E. L. (1982): *Brachiopodes (Articules) et Mollusques (Bivalves, Rostroconches, Monoplacophores, Gastropodes) de l'Ordovicien inférieur (Tremadocien - Arenigien) de la Montagne Noire (France Méridionale)*. Mémoire de la Société de Etudes Scientifiques de l'Aude, pp. 1-95.
- BALLESTRA, G.; BECKER-WAHL, C.; GERMANN, A.; HOFGES, J.; HOFFMANN, M.; KUMPA, M.; MARKER, A.; NEIDMÖFER, R.; RUTH, H. G.; SCHILLING, E.; WILCKE, J., y WALTER, R. (1982): *Contribuciones al conocimiento del*

Precámbrico y Paleozoico Inferior de los Montes de Guadalupe (España Central.) III. La geología del Sinclinal de Guadarranque. Münster. Forsch. Geol. Paläont., 56, pp. 45-68.

BERGSTRÖM, J. (1973): *Organization, life and systematics of trilobites*. Fossils and Strata, 2, pp. 1-69.

BRENCHLEY, P. J.; ROMANO, M., and GUTIERREZ MARCO, J. C. (1986): *Proximal and distal Hummocky cross-stratified facies on a wide Ordovician shelf in Iberia*. Can. Soc. Petrol. Geol., Mem., 11, pp. 241-255.

CAPERA, J.; COURTESOLE, R., and PILLET, J. (1978): *Contribution à l'étude de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire. Biostratigraphie et revision des Agnostida*. Ann. Soc. géol. Nord., 48, pp. 67-88.

CORTAZAR, D. (1878): *Expedición geológica por la provincia de Toledo*. Bol. Com. Mapa Geol. de España, 5, pp. 139-339.

COURTESOLE, R.; MAREK, L.; PILLET, J.; UBAHS, G., y VIZCAINO, D. (1983): *Calymenina, Echinodermata et Hyolitha de l'Ordovicien inférieur de la Montagne Noire*. Mémoire de la Société de Etudes Scientifiques de l'Aude, 62, 62 pp.

CHAUVEL, J. (1941): *Recherches sur les Cystoïdes et les Carpoïdes armoricains*. Mém. Soc. Géol. Min. Bretagne, V, 286 pp.

CHAUVEL, J. (1973): *Les echinodermes cystoïdes de l'Ordovicien de Cabo Peñas (Asturies)*. Breviora Geológica Astúrica, 17, pp. 30-32.

CHAUVEL, J. (1977): *Calix sedgwicki ROUAULT (echinoderme Cystoïde, Ordovicien du massif armoricain) et l'appareil ambulacraire des Diploporites*. C. R. somm. Soc. géol. France, fasc. 6, pp. 314-317.

CHAUVEL, J. (1980): *Données nouvelles sur quelques Cystoïdes Diploporites (Echinodermes) du Paléozoïque armoricain*. Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne, XII, 1, pp. 1-28.

CHAUVEL, J., y MELENDEZ, B. (1978): *Les echinodermes (Cystoïdes, Asterozoaires, Homalozoaires) de l'Ordovicien moyen des Monts de Tolède (Espagne)*. Estudios Geológicos, 34, pp. 75-87.

CHAUVEL, J.; DROT, J.; PILLET, J., et TAMAIN, G. (1969): *Précisions sur l'Ordovicien moyen et supérieur de la «série type» du Centenillo (Sierra Morena orientale, Espagne)*. Bulletin Société Géologique de France, 7 (XI), pp. 613-626.

DEAN, W. T. (1967): *The distribution of Ordovician shelly faunas in the Tethyan region*. In: *Aspects of Tethyan Biogeography*. Sys. Assoc. Publ., 7 (Adams & Ager, eds.), pp. 11-44.

DEL PAN, I. (1923): *Impresiones geológicas de una excursión al Puerto del Milagro (Montes de Toledo)*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., 23, pp. 260-265.

DELGADO, F. J. N. (1908): *Système Silurique du Portugal. Etude stratigraphique et paléontologique*. Mem. Comm. Serv. geol. Portugal, 245 pp.

DELGADO-QUESADA, M.; LIÑAN, E.; PASCUAL, E., y PEREZ LORENTE, F. (1977): *Criterios para la diferenciación de dominios de Sierra Morena Central*. Studia Geológica, 12, pp. 75-90.

EGOZCUE, J., y MALLADA, L. (1876): *Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres*. Mem. y Com. Mapa Geológico de España, 368 pp.

FORTEY, R. A., and OWENS, R. M. (1978): *Early Ordovician (Arenig) stratigraphy and faunas of the Carmarthen district south west Wales*. Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.), 30 (3), pp. 225-297.

HAMMANN, W. (1976): *The Ordovician of the Iberian Peninsula. A review*. In: *The Ordovician System*. Univ. Wales Press & Nat. Mus. Wales, Cardiff (Bassat, ed.), pp. 387-409.

GIL CID, M. D. (1970): *Contribución al estudio de la fauna del Ordovícico de los Montes de Toledo*. Estudios Geológicos, 26, pp. 285-295.

GIL CID, M. D. (1971): *Nota sobre algunos Calymenaceos (Trilobites) del Ordovícico de los Montes de Toledo*. Estudios Geológicos, 27, pp. 311-316.

GIL CID, M. D. (1972a): *Nota sobre la fauna del Ordovícico de los Montes de Toledo (España)*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.), 70, pp. 55-76.

GIL CID, M. D. (1972b): *Sobre algunos Asaphidae (Trilobites) del Ordovícico de los Montes de Toledo (España)*. Estudios Geológicos, 28, pp. 89-101.

GIL CID, M. D. (1972c): *Sobre los Phacopina del Ordovícico de los Montes de Toledo*. Estudios Geológicos, 28, pp. 143-153.

GIL CID, M. D. (1975): *Interés estratigráfico de los Placopariinae en el Ordovícico*. Boletín Geológico y Minero, 36 (4), pp. 359-364.

GIL CID, M. D. (1976): *Los trilobites Asaphidae del Arenig de San Pablo de los Montes (Toledo, España)*. Tecniterrae, 12, pp. 1-8.

GIL CID, M. D. (1991): *Caracterización paleontológica del Cámbrico de la zona de Ossa-Morena (ZOM) y sus paleo-relieves con Marruecos y Centroeuropa*. Bol. Geol. y Minero, vol. 102-1, pp. 3-18.

GIL CID, M. D., y BERNAL BARREIRO, G. M. (1988): *Afinidades entre los trilobites del Cámbrico Inferior del SO de Ossa-Morena y los del Anti-Atlas*. II Congr. Geol. de España, vol. 1, pp. 281-284.

GIL CID, M. D., y RABANO, I. (1982): *Introducción al estudio de la familia Illenidae (Trilobita, Illaenina) en el Ordovícico español*. Boletín Geológico y Minero, 93 (6), pp. 461-464.

GIL CID, M. D.; GUTIERREZ ELORZA, M., y VEGAS, R. (1971): *Hallazgo de un Trinucleido en el Sinclinal de Guadarranque - Gualija (provincia de Cáceres)*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., 69, pp. 81-84.

GIL CID, M. D.; GUTIERREZ ELORZA, M.; ROMARIZ, C., y VEGAS, R. (1976): *El Ordovícico y Silúrico del Sinclinal de Guadarranque - Gualija (provincia de Cáceres, España)*. Comun. Serv. geol. Portugal, 60, pp. 17-29.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1914): *Excursión geológica a Navas de Estena (Montes de Toledo)*. Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., 14, pp. 385-388.

GOMEZ DE LLARENA, J. (1916): *Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo*. Trab. M. Nac. Cienc. Nat. de Madrid, 15, pp. 5-74.

GUTIERREZ MARCO, J. C., y MARTIN SANCHEZ, J. (1983): *Estudio de los Monoplacóforos (Mollusca) del Ordovícico de los Montes de Toledo (España Central)*. Estudios Geológicos, 39, pp. 379-385.

GUTIERREZ MARCO, J. C., y RABANO, I. (1987): *Paleobiogeographical aspects of the Ordovician mediterranean faunas*. Geogaceta, 2, pp. 24-26.

GUTIERREZ MARCO, J. C.; CHAUVEL, J.; MELENDEZ, B., y SMITH, A. B. (1984): *Los equinodermos (Cystoidea, Homalozoa, Stellerioidea, Crinoidea) del Paleozoico Inferior de los Montes de Toledo y Sierra Morena (España)*. Estudios Geológicos, 40, pp. 421-453.

MELENDEZ, B. (1950): *Les Cystoïdes et Blastoïdes d'Espagne*. C. R. somm. Soc. géol. France, 16, pp. 290-293.

MELENDEZ, B. (1958): *Nuevo Cistideo del Ordoviciense de los Montes de Toledo*. Not. y Com. del IGME, 50, pp. 323-328.

MELENDEZ, B., y CHAUVEL, J. (1983): *Nuevos Cistideos del Ordovícico de los Montes de Toledo*. In: *Libro Jubilar J. M. Ríos*, t. III, pp. 151-156.

MONTERO BASTARRECHE, A. (1989): *Los materiales ordovícicos en el área de Retuerta del Bullaque, sinclinal de Navas de Estena (Ciudad Real)*. Estudios Geológicos, 45, pp. 399-407.

PARSLEY, R. L. (1990): *Aristocystites, a recumbent diploporid (Echinodermata) from the Middle and Late Ordovician of Bohemia, CSSR*. Journal of Paleontology, 64 (2), pp. 278-292.

PRADO, M. C. DE (1855): *Mémoire sur la Géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des Montagnes de Tolède*. Bull. Soc. Géol. France (segunda serie), XII, pp. 182-204.

RABANO, I. (1990): *Trilobites del Ordovícico Medio del sector meridional de la zona Centroibérica española*. Publicaciones especiales del Boletín Geológico y Minero, 233 pp.

ROBARDET, M., and GUTIERREZ MARCO, J. C. (1990): *Sedimentary and faunal Domains in the Iberian Peninsula during Lower Paleozoic times*. In: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Dallmeyer and Martínez, eds.), pp. 383-395.

SAN JOSE LANCHI, M. A. (1969): *Nota Preliminar sobre el estudio geológico de los alrededores de San Pablo de los Montes (Toledo)*. Cuadernos de Geología Ibérica, 1, pp. 335-343.

SAN JOSE LANCHI, M. A.; PELAEZ, J. R.; VILAS, L., y HERRANZ, P. (1974): *Las series ordovícicas y preordovícicas del sector central de los Montes de Toledo*. Boletín Geológico y Minero, 85, pp. 21-31.

SPJELDNAES, N. (1961): *Ordovician climatic zones*. Norsk. Geol. Tidsskr., 41 (1), pp. 45-47.

VERNEUIL, E. DE, et BARRANDE, J. (1855): *Description des fossiles trouvés dans le terrains Silurien et Devonien d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède*. Bull. Soc. Géol. France (segunda serie), 12, pp. 964-1025.

WHITTINGTON, H. B., and HUGES, C. P. (1973): *Ordovician trilobites. Distribution and geography*. Special Papers in Paleontology, 12, pp. 235-240.

Original recibido: Noviembre de 1991.

Original aceptado: Diciembre de 1991.